

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of )

Gerhard ZIMMERMANN )

Group Art Unit: Unknown

Application No.: 09/869,367 )

Examiner: Unassigned

Filed: June 28, 2001 )

For: TRANSMISSION SYSTEM WITH  
ECHO CANCELLATION )

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Austrian Patent Application No. A 2189/98

Filed: December 30, 1998

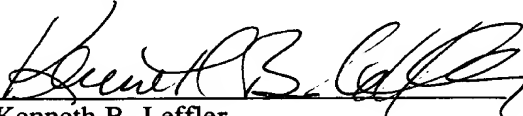
In support of this claim, enclosed is a certified copy (with translation) of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration.

Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: September 21, 2001

By:   
Kenneth B. Leffler  
Registration No. 36,075

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)





# ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 WIEN, KOHLMARKT 8 - 10



Gebührenfrei  
gem. § 14, TP 1. Abs. 3  
Geb. Ges. 1957 idgF.

Aktenzeichen A 2189/98

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

**die Firma Ericsson Austria Aktiengesellschaft  
in A-1221 Wien, Pottendorfer Straße 25 - 27,**

am **30. Dezember 1998** eine Patentanmeldung betreffend

**"Übertragungssystem zur Übertragung von Sprachinformation",**

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Es wurde beantragt, Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Zimmermann in Wien, als Erfinder zu nennen.

Österreichisches Patentamt

Wien, am 10. Mai 2001

Der Präsident:

i. A.



**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

**HRNCIR**  
Fachoberinspektor



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A218999:8=1:5:7

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.  
**FERDINAND GIBLER**  
Vertreter vor dem Europäischen Patentamt  
A-1010 WIEN Dorotheergasse 7  
Telefon: (0222) 512 10 98

**Untext**

23545/we

(51) Int. Cl.:

**AT PATENT SCHRIFT** (11) **NR.**

---

(73)	Patentinhaber:	Ericsson Austria Aktiengesellschaft Wien (AT)
(54)	Gegenstand:	Übertragungssystem zur Übertragung von Sprachinformation
(61)	Zusatz zu Patent Nr.:	
(62)	Ausscheidung aus:	
(22) (21)	Angemeldet am:	1998 12 30
(23)	Ausstellungspriorität:	
(33) (32) (31)	Unionspriorität:	
(42)	Beginn der Patentdauer:	
	Längste mögliche Dauer:	
(45)	Ausgegeben am:	
(72)	Erfinder:	DIDr.techn.Gerhard Zimmermann Wien (AT)
(60)	Abhängigkeit:	

---

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit  
in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung betrifft ein Übertragungssystem zur Übertragung von Sprachinformation innerhalb zumindest eines mehrere Teilnehmer verbindenden Datenübertragungs-Netzes, z.B. LAN, Intranet, Internet, in welchem die Übertragung mittels Datenpaketen auf der Grundlage zumindest eines gemeinsamen Protokolls, z.B. Internet-Protokolls, erfolgt, und jeder Teilnehmer über eine eine Sende- und Empfangseinheit sowie eine Sprach-Datenwandlereinheit beinhaltende Sprachdatenübertragungseinheit, gegebenenfalls einen Analog/Digital-Wandler bzw. einen Digital/Analog-Wandler und eine daran angeschlossene Sprech- und Hörvorrichtung mit dem Netz in Verbindung steht, wobei die Sprechvorrichtung bzw. der zwischengeschaltete Analog/Digital-Wandler über einen Additions-Eingang einer Echo-Unterdrückungseinheit und deren Ausgang mit der Sendeeinheit verbunden ist und ein Subtraktions-Eingang der Echo-Unterdrückungseinheit mit der Hörvorrichtung bzw. dem zwischengeschalteten Digital/Analog-Wandler verbunden ist.

In Netzwerken, wie z.B. LAN, Intranet, Internet o.ä., die auf einem standardisierten Protokoll, z.B. dem Internet-Protokoll basieren, ist jedem Netzteilnehmer eine Adresse zugeordnet, von der Daten an andere Teilnehmer gesendet bzw. an der von anderen Teilnehmern abgeschickte Daten empfangen werden können. Da auch Sprache in Form von digitalen Daten übertragbar ist, können solche Datenübertragungs-Netze auch zur Sprachübertragung herangezogen werden. Die Art des Netzwerks und des Übertragungsprotokolls ist im Rahmen der Erfindung nicht auf die vorstehend genannten bekannten Bezeichnungen eingeschränkt, die Erfindung läßt sich auch auf alle möglichen miteinander vernetzten Netzwerke anwenden, die an bestimmten Punkten über Transformationseinheiten (Gateways) miteinander verknüpft sein können.

Bei bisher bekannten Sprachübertragungssystemen der eingangs genannten Art erfolgt die Sprachübertragung in definierten Paketen, die von der Sendestelle an einen empfangenden Teilnehmer ausgesendet und von diesem in Empfang genommen werden. Die Pakete werden zu diesem Zweck in nacheinanderfolgender Reihenfolge aus den digitalisierten Abtastwerten des zu sendenden Sprachsignals zusammengesetzt und können für die Übertragung auf der Sendeseite entsprechend kodiert und nach ihrem Empfang auf der Empfängerseite dekodiert werden. Die empfangenen Abtastwerte werden wieder zu einem Sprachsignal zusammengesetzt, wobei unter Sprachsignal alle im hörbaren Bereich gelegenen, akustischen Schwingungen verstanden wird. Im Unterschied zur Übertragung über Telephonleitungen besteht die Besonderheit der Sprachübertragung in Datenübertragungsnetzen darin, daß die Übertragungsbandbreite vom Netzanbieter nicht immer garantiert wird. Ebenso erfolgen an verschiedenen Knoten je nach Vorliegen von freien Leitungen ständige Änderungen des vermittelten Pfades, über den die Übertragung der Datenpakete vorgenommen wird. Aufgrund der unterschiedlichen Laufzeiten oder unterschiedlichen Datenwege können später ausgesendete Datenpakete beim Empfänger früher ankommen als vor diesen ausgesendete Datenpakete. Durch derartige Verzögerungseffekte kann es geschehen, daß einzelne Datenpakete nicht zum richtigen

Bei größeren Netzen, wie zum Beispiel im Internet, sind die Schwankungen der Übertragungsverzögerungen deutlich merkbar und hängen von der jeweiligen gerade vorhandenen Belastung durch die verschiedenen Teilnehmer ab. Neben tageszeitenbedingten Änderungen können durch bestimmte Ereignisse hervorgerufene Verlangsamungen auftreten, die in keiner Weise vorhersehbar sind.

Zusätzlich zu der im Übertragungsnetz auftretenden Verzögerung stören auch Echosignale die Sprachübertragung. Die akustische Kopplung zwischen einer Sprechvorrichtung, z.B. einem Mikrophon, und einer Hörvorrichtung, z.B. einem Lautsprecher, einer Hörkapsel o.ä., in einer Freisprecheinrichtung, in einem Telephonhörer o.ä. oder die elektrische Kopplung, die durch eine Gabelschaltung einer analogen Zweidraht-Telephonleitung entsteht, kann die Ausbildung solcher Echosignale hervorrufen.

Bei längeren Echolaufzeiten, die durch Verzögerungen im Übertragungsweg entstehen, wie diese bei der Sprachübertragung in paketorientierten Datennetzwerken auftreten und die bis zu einigen 100 ms betragen können, ist das Echo je nach Lautstärke störend bzw. wird eine Kommunikation durch dieses fast unmöglich gemacht.

Da Aufwand und Komplexität einer Echo-Unterdrückungseinheit proportional zur maximalen Echoverzögerungszeit sind, wird versucht, bei der Sprachübertragung über Datennetzwerke die Echos auf beiden Seiten des Netzwerkes, also sowohl beim Empfänger als auch beim Sender, lokal zu unterdrücken und damit zu verhindern, daß über das Datennetzwerk Echos übertragen werden.

Sollte jedoch auf der Seite eines Teilnehmers das Echo-Unterdrückungssystem versagen oder aus Kostengründen nicht implementiert sein, wird das dort entstehende Echo

sich ungehindert zu dem mit diesem verbundenen Teilnehmer übertragen und stört dort den Gesprächsverlauf.

Die herkömmlichen Echo-Unterdrückungseinheiten, die solche Echos bewältigen können, sind hauptsächlich für Festnetztelephonie-Übertragungen und daher für feste, relativ kurze Verzögerungszeiten ausgelegt. Für Sprachübertragung über ein paketerorientiertes Datennetzwerk mit Verzögerungszeiten im Bereich von 500 ms bis 1500 ms sind diese bekannten Einheiten jedoch nur begrenzt wirksam.

Durch die besonderen Eigenschaften einer paketerorientierten Sprachübertragung kann eine herkömmliche Echo-Unterdrückungseinheit sogar eine Verschlechterung des Echoverhaltens bewirken. Wird etwa aufgrund der sich ständig ändernden Netzwerkseigenschaften das Echosignal gegenüber seiner ursprünglichen Zeitlage verschoben, liegen plötzlich im Empfangskanal sowohl das Echo als auch das zur Echounterdrückung erzeugte, verzögerte und invertierte Signal vor, die einander nicht mehr aufheben. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, bis sich die Echo-Unterdrückungseinheit wieder neu eingestellt hat.

Gehen hingegen während der Übertragung einzelne Datenpakete verloren, wird das inverse Signal plötzlich hörbar, da es nicht auf das verlorengegangene, auszulöschende Signal trifft.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Übertragungssystem der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem eine Echoauslöschung für hohe Verzögerungszeiten, insbesondere bei paketerorientierten Datenübertragungen, auf technisch einfache und zuverlässige Weise ermöglicht wird.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß eine weitere Echo-Unterdrückungseinheit mit einem Additions- und einem Subtraktions-Eingang vorgesehen ist, deren Ausgang mit der Hörvorrichtung bzw. mit dem zwischengeschalteten Digital/Analog-Wandler verbunden ist, und daß der Subtraktions-Eingang mit der Sendeeinheit der Sprachdatenübertragungseinheit und der Additions-Eingang mit der Empfangseinheit der Sprachdatenübertragungseinheit verbunden ist.

Dadurch wird das durch den auf der jeweils anderen Seite des Datenübertragungsnetzes befindlichen Teilnehmer entstehende Echo beseitigt, indem von dem rückübertragenen Echosignal das bzw. die mindestens um die Netzverzögerungszeit verzögerte, in der Sprechvorrichtung ursprünglich erzeugte Sprachsignal bzw. ursprünglich erzeugte Sprachinformation subtrahiert wird. Die Subtraktion kann dabei wie vorstehend beschrieben in analoger oder in digitaler Form vorgenommen werden.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die weitere Echo-Unterdrückungseinheit einen Steuereingang zur Steuerung einer der Mindestverzögerungszeit des Netzwerks entsprechenden Speicher-Verzögerungszeit des Sprachsignals bzw. der Sprachinformation aufweist, wobei der Steuereingang mit dem Ausgang einer mit der Sprachdatenübertragungseinheit verbundenen Steuereinheit verbunden ist.

Über die Steuereinheit kann die jeweils aktuelle Netzverzögerungszeit festgestellt werden bzw. können verlorengegangene Datenpakete detektiert und die



Ausbildung eines entsprechend verzögerten und invertierten Sendesignals unterdrückt werden, um zu verhindern, daß das für das fehlende Datenpaket gebildete, invertierte Signal an die Hörvorrichtung gelangt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann bei einem Übertragungssystem mit einer Echo-Unterdrückungseinheit, welche eine aus mehreren Verzögerungsgliedern gebildete Verzögerungskette umfaßt, vorgesehen sein, daß das erste Verzögerungsglied der Verzögerungskette eine relativ hohe Speicher-Verzögerungszeit aufweist, die im wesentlichen der minimalen Gesamtlaufzeit der Sprachdatensignale in beiden Richtungen des Datennetzwerkes entspricht.

Obgleich Echosignale selbst in einem Verzögerungsrahmen von max. 64 ms entstehen können, beträgt die Gesamtverzögerungszeit für das Datennetzwerk das 10- bis 20-fache. Der Aufwand für die Verzögerungsglieder und die damit verbundene Koeffizientenberechnung wächst proportional zur maximalen Echolaufzeit. Statt eine herkömmliche Verzögerungskette mit einer gleichmäßig verteilten Anzahl an Verzögerungsgliedern und dazwischen angeordneten Anzapfungen für die Gewichtung des verzögerten Signals mit Koeffizienten  $k$  vorzusehen, ermöglicht das mit einer relativ hohen Speicher-Verzögerungszeit ausgestattete, erste Verzögerungsglied eine Verzögerungszeit, die der minimalen Gesamtlaufzeit der Sprachsignale in beiden Richtungen entspricht. Unterhalb dieser Verzögerungszeit ist eine Übertragung nicht durchführbar, sodaß die dieser entsprechende Anzahl an Verzögerungsgliedern mit Anzapfungen zu diesem ersten Verzögerungsglied zusammengefaßt werden können. Die Echo-Unterdrückungseinheit arbeitet dann mit einer Grundverzögerung von z.B. 600ms und einem variablen Verzögerungsbereich von z.B. 600 ms bis 800 ms. Aufgrund der Gesamtlaufzeit innerhalb des Datenübertragungsnetzes können sich innerhalb des Grundverzögerungsbereichs keine Echos ausbilden, sodaß die entsprechenden Anzapfungen und Koeffizienten  $k$  eingespart werden können. Der Vorteil besteht nun darin, daß die Echo-Unterdrückungseinheit dadurch viel weniger Rechenleistung und Speicher verbraucht, da sowohl weniger Koeffizienten  $k$  berechnet werden müssen als auch weniger Multiplikationen für die Berechnung des inversen verzögerten Signals durchgeführt werden müssen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Speicher-Verzögerungszeit des ersten Verzögerungsgliedes der Verzögerungskette, vorzugsweise durch Auswertung der Zeitinformation des Echtzeit-Protokolls, über die Sprachdatenübertragungseinheit steuerbar sein. Damit kann eine ständige Anpassung der Grundverzögerungszeit des Übertragungsnetzes vorgenommen werden, sodaß sich die Anzahl der benötigten Verzögerungsglieder entsprechend gering halten läßt.

Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Übertragung von Sprachinformation innerhalb zumindest eines mehrere Teilnehmer verbindenden Datenübertragungs-Netzwerkes, z.B. LAN, Intranet, Internet, in welchem die Übertragung mittels Datenpaketen auf der Grundlage zumindest eines gemeinsamen Protokolls, z.B. Internet-Protokolls, erfolgt, wobei die von jedem Teilnehmer über eine Empfangseinheit empfangene Sprachinformation in ein Sprachsignal gewandelt und über eine Hörvorrichtung wiedergegeben und das von jedem Teilnehmer über eine Sprechvorrichtung erzeugte

Sprachsignal in Sprachinformation gewandelt und in einer Sendeeinheit gesendet wird, und wobei zur Echoauslöschung die über die Empfangseinheit empfangene Sprachinformation oder die in ein Sprachsignal gewandelte Sprachinformation verzögert und mit Koeffizienten gewichtet und von dem in der Sprechvorrichtung erzeugten Sprachsignal bzw. dem in eine entsprechende Sprachinformation gewandelten Sprachsignal subtrahiert wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein derartiges Verfahren anzugeben, mit dem eine Echounterdrückung auch bei langen und sich ändernden Verzögerungszeiten innerhalb des Datenübertragungsnetzes realisierbar ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß von dem beim jeweils anderen Teilnehmer entstehenden und über das Datenübertragungsnetz übertragenen Echosignal auf der Seite des mit diesem verbundenen Teilnehmers das mittels einer Verzögerungskette mindestens um die Netzverzögerungszeit verzögerte, das bzw. die Echo verursachende und mit Koeffizienten gewichtete Sprachsignal bzw. Sprachinformation subtrahiert wird.

Dadurch kann auch die Auslöschung von Echos vorgenommen werden, die durch Übertragung in paketorientierten Netzwerken an den verursachenden Teilnehmer zurückkommen. Die Berücksichtigung der Netzverzögerungszeit bei der Verzögerung des bzw. der ursprünglich erzeugten Sprachsignals bzw. Sprachinformation ermöglicht eine wesentliche Reduktion des dazu erforderlichen Aufwands. Die Subtraktion kann digital oder analog vorgenommen werden.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der bei der Übertragung entstehende Verlust an Datenpaketen detektiert wird und in Abhängigkeit davon die Subtraktion des entsprechenden, verzögerten Sprachsignals bzw. der entsprechenden, verzögerten Sprachinformation unterdrückt wird.

Auf diese Weise wird die Ausbildung eines inversen Signals zur Echounterdrückung verhindert, das bei Ausbleiben des verlorengegangenen Datenpakets keine Auslöschung eines Echos bewirken sondern selbst ein Echosignal hervorrufen würde.

Weiters kann vorgesehen sein, daß bei Verlust eines oder mehrerer Datenpakete das jeweils vorangegangene Sprachdatenpaket wiederholt wird.

Die Empfangseinheit wiederholt das letzte Datenpaket, um die Pause zu überbrücken, die entsteht, wenn ein Datenpaket verlorengeht. Die Echo-Unterdrückungseinheit würde hier ein falsches Signal generieren, da sie ihrerseits mit den gesendeten Daten gespeist wird. Die Empfangseinheit verdoppelt dabei aber das alte Datenpaket, die mit den ursprünglich gesendeten Daten nicht zusammenpassen. Es wird daher entweder die Echo-Unterdrückung gesperrt oder es wird das letzte Datenpaket am Subtraktionseingang der Echo-Unterdrückungseinheit nochmals eingespeist.

Somit kann vorgesehen sein, daß bei Wiederholung des jeweils vorangegangenen Sprachdatenpakets die Subtraktion eines entsprechenden Sprachsignals bzw. einer entsprechenden Sprachinformation auf der Seite des verbundenen Teilnehmers unterdrückt wird. Damit wird jegliche Echoauslöschung verhindert und es kann zu keiner falschen Erzeugung von inversen Sprachsignalen bzw. inverser Sprachinformation innerhalb der Echo-Unterdrückungseinheit kommen.

Gemäß einer anderen Variante der Erfindung kann vorgesehen sein, daß bei Wiederholung des jeweils vorangegangenen Sprachdatenpakets das zugehörige gespeicherte Sprachsignal bzw. die zugehörige gespeicherte Sprachinformation des verbundenen Teilnehmers mit Verzögerung und Gewichtung subtrahiert wird. Dadurch kann für die wiederholten Sprachdatenpakete das jeweils richtige inverse Sprachsignal bzw. die jeweils richtige inverse Sprachinformation subtrahiert werden.

Weiters kann vorgesehen sein, daß bei Auftreten einer Änderung der Netz-Verzögerungszeit die Koeffizienten  $k$  der Verzögerungskette auf Null gesetzt werden.

Für den Fall, daß über die Höhe der Änderung keine Aussage getroffen werden kann, wird durch diese Maßnahme gewährleistet, daß keine falschen Echos erzeugt und wiedergegeben werden.

Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Änderung der Netz-Verzögerungszeit gemessen wird, und daß die Werte der den Verzögerungsgliedern zugeordneten Koeffizienten  $k$  innerhalb der Verzögerungskette entsprechend dieser Änderung verschoben werden.

Dadurch kann die Steuerbarkeit der Speicher-Verzögerungszeit auf einfache Weise verwirklicht werden.

In bevorzugter Weise kann diese Verschiebung selbsttätig vorgenommen werden, indem in weiterer Ausbildung der Erfindung die Speicher-Verzögerungszeit des ersten Verzögerungsgliedes mit der relativ hohen Verzögerungszeit, vorzugsweise durch Auswertung der Zeitinformation des Echtzeit-Protokolls, über die Sprachdatenübertragungseinheit gesteuert wird, und die Verschiebung der Koeffizienten  $k$  innerhalb der Verzögerungskette automatisch mit der Veränderung der Verzögerungszeit des ersten Verzögerungsgliedes vorgenommen wird. Durch die relativ lange Verzögerungszeit des ersten Verzögerungsgliedes und deren Steuerbarkeit kann die Echo-Unterdrückung unabhängig von der Netz-Verzögerungszeit stets mit der gleichen Rechnerleistung bewältigt werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in den beigeschlossenen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen eingehend erläutert. Es zeigt dabei

Fig.1 ein Blockschaltbild eines Teils eines Übertragungssystems gemäß Stand der Technik;

Fig.2 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Übertragungssystems;

Fig.3 eine Echo-Unterdrückungseinheit gemäß Stand der Technik;

Fig.4 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Übertragungssystems;

Fig.5 eine Echo-Unterdrückungseinheit für ein erfindungsgemäßes Übertragungssystem;

Fig.6 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Übertragungssystems;

Fig.7 eine teilweise Darstellung einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Übertragungssystems und

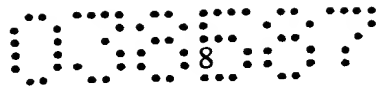


Fig.8 ein Detail des Blockschaltbildes gemäß Fig. 6.

In Fig.1 ist ein Teil eines Übertragungssystems zur Übertragung von Sprachinformation für mehrere Teilnehmer eines Datenübertragungsnetzes 1 gezeigt, wobei im besonderen eine Sprachdatenverbindung zwischen zwei Teilnehmern 50, 51 dargestellt ist. Jeder Teilnehmer ist jeweils mit einer Sprech- und einer Hörvorrichtung 6, 6' und 7, 7' ausgerüstet ist, über die ein Sprachsignal erzeugt bzw. hörbar gemacht werden kann. Für das Datenübertragungsnetz 1, über welches die Sprachdatenübertragung erfolgt, ist in Fig.1 das Internet mit dem für alle Teilnehmer gemeinsamen IP-(Internet Protocol)-Protokoll angegeben. Es kann die Sprachdatenübertragung im Rahmen der Erfindung über jedes beliebige, ähnliche Datenübertragungsnetz, z.B. LAN, Intranet, o.ä., erfolgen. Die zu übertragenden Daten werden in Datenpakete unterteilt und während der Übertragung zwischen den Teilnehmern ausgetauscht, wobei innerhalb des jeweiligen Netzes der Transport der Datenpakete je nach verfügbaren Übertragungsleitungen verwaltet wird. Es können auch mehrere, miteinander gekoppelte Netze für eine solche Sprachübertragung eingesetzt werden, wobei bei unterschiedlichen Protokollen in diesen Netzen zur Umwandlung geeignete Einheiten vorgesehen sein müssen.

In vielen Fällen findet die Übertragung der Datenpakete auf der Grundlage des Internet-Protokolls (IP) statt, wobei jeder Teilnehmer über eine in einer Sprachdatenübertragungseinheit 3 beinhalteten Empfangs- und Sendeeinheit mit dem IP-Netzwerk 1 in Verbindung steht.

Die Sprachdatenübertragungseinheit 3 umfaßt weiters eine Sprach-Datenwandlereinheit zur Umwandlung der Datenpakete in ein Sprachsignal und umgekehrt. Weiters können verschiedene Signalkodierungen, z.B. PCM-Kodierung, Anwendung finden, die beim Empfang und beim Senden entsprechend berücksichtigt werden müssen.

Die vom Teilnehmer 50 über die Empfangseinheit empfangene Sprachinformation wird in der Sprachdatenübertragungseinheit 3 in ein Sprachsignal gewandelt und über den Ausgang 41 zur Hörvorrichtung 7 weitergeleitet und dort wiedergegeben. Das vom Teilnehmer 50 über die Sprechvorrichtung 6 erzeugte Sprachsignal gelangt über einen Eingang 42 in die Sendeeinheit, wird dort in Sprachinformation gewandelt und gesendet, welche Sendeeinheit in der Sprachdatenübertragungseinheit 3 beinhaltet ist. Nach Aufbau einer Verbindung zwischen dem Teilnehmer 50 und dem Teilnehmer 51 über das Datenübertragungsnetz 1 kann der Teilnehmer 51 mit seiner Hörvorrichtung 7' das in der Sprechvorrichtung 6 erzeugte Sprachsignal nach Wandlung in Datenpakete, Übertragung und Rückwandlung der Datenpakete hörbar machen. Der Teilnehmer 51 kann seinerseits über die Sprechvorrichtung 6' ein Sprachsignal erzeugen, das für den Teilnehmer 50 nach entsprechender Übertragung hörbar ist. Während des Gesprächs entsteht eine Rückwirkung des vom Teilnehmer 50 zum Teilnehmer 51 übertragenen Sprachsignals, da dieses teilweise durch akustische Kopplung oder direkt von der Hörvorrichtung 7' in die Sprechvorrichtung 6' gelangt und dort zu einem Sprachsignal gewandelt wird, das dem gesendeten Sprachsignal mit geringerer Amplitude entspricht.

Ist der Teilnehmer 50 aktiv und spricht in die Sprechvorrichtung, z.B. ein Mikrophon 6, entsteht auf der Seite des Teilnehmers 51 ein Echo durch die akustische

Kopplung der Sprechvorrichtung 6' und der Höreinrichtung 7', z.B. einem Lautsprecher, welches durch die Echo-Unterdrückungseinheit 5' gelöscht wird, indem von dem in der Sprechvorrichtung 6' erzeugten Sprachsignal, das am Additions-Eingang 12' der Echo-Unterdrückungseinheit 5' anliegt, das von der Empfangseinheit der Einheit 3' an den Subtraktionseingang 11' kommende, verzögerte Sprachsignal subtrahiert wird. In derselben Weise wird das durch die Hörvorrichtung 7 hervorgerufene akustische Signal teilweise in die Sprechvorrichtung 6 gelangen und würde über diese als Echo an den Teilnehmer 51 zurückgesendet werden. In der Echo-Unterdrückungseinheit 5 wird nun von dem in der Sprechvorrichtung 6 erzeugten Signal das über die Hörvorrichtung 7 abgegebene Sprachsignal abgezogen und damit vom Echo befreit.

Für den Fall, daß die Echo-Unterdrückungseinheit auf der Seite des Teilnehmers 51 versagt oder daß sie aus Kostengründen nicht implementiert sein sollte, wird das Übertragungssystem gemäß Fig.2 auf der Seite des Teilnehmers 50 erweitert.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß eine weitere Echo-Unterdrückungseinheit 9 mit einem Additions- und einem Subtraktions-Eingang 14, 15 vorgesehen ist, deren Ausgang 16 mit der Hörvorrichtung 7 verbunden ist. Der Subtraktions-Eingang 15 ist dabei mit dem Sendeeingang 42 der Sprachdatenübertragungseinheit 3 und der Additions-Eingang 14 mit dem Empfangseingang 41 der Sprachdatenübertragungseinheit 3 verbunden.

Dabei wird von dem beim Teilnehmer 51 entstehenden und über das Datenübertragungsnetz 1 übertragenen Empfangssignal auf der Seite des mit diesem verbundenen Teilnehmers 50 das mittels einer Verzögerungskette mindestens um die Netzverzögerungszeit verzögerte, das Echo verursachende und mit Koeffizienten k gewichtete Sprachsignal subtrahiert. Die Darstellung des erfindungsgemäßen Übertragungssystems ist in Fig.2 in vereinfachter Form vorgenommen worden, wobei analoge Sprachsignale in den Echo-Unterdrückungseinheiten 5, 9 subtrahiert werden, um die Echosignale auszulöschen. In modernen Systemen geschieht diese Echo-Unterdrückung allerdings hauptsächlich in digitaler Form, wie es in Fig.6 gezeigt ist. In allgemeiner Darstellung ist dabei jeweils in den Pfad zu den Sprachvorrichtungen 6 bzw. 6' und zu den Hörvorrichtungen 7 bzw. 7' jeweils ein Analog/Digital-Wandler 61 bzw. 61' und ein Digital/Analog-Wandler 60 bzw. 60' zwischengeschaltet, über die das zu sendende analoge Sprachsignal in digitale Sprachinformation und die empfangene bzw. von der Echo-Unterdrückungseinheit 9 kommende digitale Sprachinformation in ein analoges Sprachsignal umgewandelt wird. Damit ist klargestellt, daß die Echo-Unterdrückung selbst in der jeweiligen Echo-Unterdrückungseinheit 5, 9 in digitaler Form geschieht. In Fig. 8 ist ein Detail des Blockschaltbildes gemäß Fig. 6 zur Veranschaulichung nochmals hervorgehoben. Die Echo-Unterdrückungseinheit ist in Form eines DSP oder eines schnellen Rechners realisiert. Die Echo-Unterdrückungseinheit 9 kann in einer praktischen Realisierung in einem einzigen Rechner oder DSP mit der Echo-Unterdrückungseinheit 9 zusammengefaßt sein.

Während die Echo-Unterdrückungseinheit 5 weiterhin durch ein konventionelles System zur Unterdrückung von Echos mit einer Laufzeit von maximal 64 ms ist, muß die weitere Echo-Unterdrückungseinheit 9 in der Lage sein, Echolaufzeiten im

Bereich z.B. von 500ms bis 1500 ms zu unterdrücken, da zwischen dem Subtraktionseingang 15 und dem Additionseingang 14 die volle Verzögerungszeit des Datennetzwerkes 1 wirksam wird. Aus diesem Grund eignen sich die bekannten Echo-Unterdrückungseinheiten nur sehr bedingt für die Verwendung bei paketorientierter Übertragung. Dazu sei die Wirkungsweise einer bekannten Echo-Unterdrückungseinheit anhand der Darstellung in Fig.3 näher erläutert, wobei in den Diagrammen a, b, c, d der Zeitverlauf des jeweiligen Signals an den mit den von den Diagrammen wegweisenden Pfeilen gekennzeichneten Stellen dargestellt ist. Vorausgesetzt wird dabei wieder, daß die Echo-Unterdrückung sowohl in analoger als auch in digitaler Form geschehen kann. Die gezeigten Signale liegen bei digitaler Ausführung der Echo-Unterdrückungseinheit als digitalisierte Abtastwerte bzw. Sprachinformation vor.

Das von der Empfangseinheit der Sprachdatenübertragungseinheit 3 kommende Sprachsignal ist beispielhaft im Diagramm a der Fig. 3 abgebildet, welches am Ort des Teilnehmers 50 ein oder mehrere Echos, je nach Art und Länge des vom Schall durchlaufenen Weges zwischen der Hörvorrichtung 7 und der Sprechvorrichtung 6, erzeugt. In Diagramm b ist das Echosignal als gegenüber dem Diagramm a abgeschwächtes Signal dargestellt, das entsprechend zeitverzögert ist. Dieses Signal b gelangt in den Additionseingang 12 der Echo-Unterdrückungseinheit 9. Signal a wird am Subtraktionseingang 11 der Echo-Unterdrückungseinheit 9 eingespeist, sodaß dieses invertiert und in einer Verzögerungskette mit Verzögerungsgliedern 21, 22, 23 verzögert wird. Zwischen diesen befinden sich Anzapfungsstellen 31, 32, an denen das verzögerte Signal abgegriffen, mit einem Koeffizienten k abgeschwächt und an den mit "+" gekennzeichneten Summierpunkt geführt werden kann. Über diese verschiedenen Anzapfungsstellen können daher auch mehrfache Echos zugleich kompensiert werden, da für jede mögliche Zeitlage des Echosignals eine entsprechende Anzapfungsstelle vorgesehen werden kann.

Durch Subtraktion des verzögerten und abgeschwächten Signals a von dem in der Sprechvorrichtung 6 erzeugten Echosignals entsteht das im wesentlichen echofreie Signal d. Für die Berechnung der Koeffizienten sind mehrere bekannte Verfahren geeignet, z.B. kann ein (N)LMS (Normalized) Least Mean Square-Fit vorgenommen werden, über den die Koeffizienten für ein Minimum des kompensierten Signals berechnet werden kann.

Eine solche Echo-Unterdrückungseinheit, wie sie gemäß Fig.3 Stand der Technik ist, eignet sich für herkömmliche Telephonieanwendungen sehr gut, erfüllt aber ihre Aufgaben nur bedingt, wenn die Sprachübertragung über ein paketorientiertes Datennetzwerk erfolgen soll. Durch die hohe Verzögerungszeit innerhalb des Datennetzwerkes 1 wächst der Aufwand für die Echounterdrückung als auch die Einstellzeit der Koeffizienten k proportional zur maximalen Echolaufzeit.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann diesem Problem dadurch abgeholfen werden, daß das erste Verzögerungsglied 20 der Verzögerungskette eine relativ hohe Speicher-Verzögerungszeit aufweist, wie dies in Fig.5 dargestellt ist.

Anstatt eine übliche Verzögerungskette anzuwenden, die Anzapfungen vom Zeitpunkt 0 bis zur maximalen Echolaufzeit aufweist, beginnt die Verzögerungskette mit einem Verzögerungsglied 20 mit relativ langer Speicher-Verzögerungszeit, die im wesentlichen der minimalen Gesamtlaufzeit der Sprachdatensignale in beiden Richtungen des

Datennetzwerkes entspricht. Die Echo-Unterdrückungseinheit 9 wirkt dann z.B. nicht - wie bisher bekannt - für Echos im Bereich von 0 bis 800 ms sondern nur für Echos im Bereich von 600 ms bis 800 ms. Aufgrund der Gesamtlaufzeit durch das Datennetzwerk 1 können in diesem Anfangszeitraum keine Echos entstehen. Der Vorteil dieser Grundverzögerung liegt darin, daß die Echo-Unterdrückungseinheit viel weniger Rechenleistung z.B. eines Signalprozessors und auch Speicher benötigt, da sowohl weniger Koeffizienten  $k$  berechnet als auch weniger Multiplikationen bzw. Additionen für die Berechnung des inversen verzögerten Signals durchgeführt werden müssen.

Eine weitere Verbesserung der Echo-Unterdrückung kann erzielt werden, wenn gemäß einem in Fig.4 gezeigten Ausführungsbeispiel der Erfindung die weitere Echo-Unterdrückungseinheit 9 einen Steuereingang 17 zur Steuerung einer der Mindestverzögerungszeit des Netzwerks, das ist die vorgenannte Gesamtlaufzeit in beiden Richtungen, entsprechenden Speicher-Verzögerungszeit des Sprachsignals bzw. der Sprachinformation aufweist, wobei der Steuereingang 17 mit dem Ausgang einer mit der Sprachdatenübertragungseinheit 3 verbundenen Steuereinheit 18 verbunden ist. In gleicher Weise wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig.6 können wieder entsprechende Analog/Digital-Wandler bzw. Digital-Analog-Wandler und digitale Echo-Unterdrückungseinheiten 5, 9 vorgesehen sein.

Dadurch können über die Steuereinheit 18 verschiedene Zustände an die Echo-Unterdrückungseinheit 9 signalisiert werden. So kann zum Beispiel ein verlorengegangenes Sprachdatenpaket innerhalb der eintreffenden Datenpakete detektiert und die Echo-Unterdrückungseinheit 9 entsprechend gesteuert werden, sodaß kein falsches inverses Signal  $c$  (Fig.3) erzeugt wird, das dann auf kein passendes Signal  $b$  (Fig.3) treffen würde.

Weiters ist es üblich, eine Übermittlungsunterbrechung während Sprachpausen vorzunehmen. Um zu verhindern, daß die fehlenden Datenpakete eine Verschiebung der Echo-Auslöschungszeitpunkte bewirken, kann beispielsweise vorgesehen sein, kann beispielsweise eine Neuberechnung der Koeffizienten verhindert werden.

Es kann auch versucht werden, bei Wiederholung des vorangegangenen Sprachdatenpakets das zugehörige inverse Signal zu erzeugen. Dies ist aber nur dann möglich, wenn die hierzu notwendigen Sprachdaten noch in der Verzögerungskette enthalten sind. Diese müßte zu diesem Zweck entsprechend länger ausgeführt werden.

In Datennetzwerken, in denen sich die Gesamtlaufzeit verändern kann, können alternativ zwei Verbesserungen vorgenommen werden.

Ist die Veränderung der Laufzeit bekannt aber nicht quantitativ feststellbar, werden einfach die Koeffizienten  $k$  der Echo-Unterdrückungseinheit auf Null gesetzt, um zu verhindern, daß ein doppeltes Echo hörbar wird. Sollte aber durch eine geeignete Vorrichtung die Netz-Verzögerungszeit-Änderung, z.B. durch Auswertung der Zeitinformation des Echtzeit-Protokolls, bekannt sein, kann ein permanentes Nachführen der Verzögerungszeit des ersten Verzögerungsgliedes 20 (Fig.5) mit relativ langer Speicherverzögerungszeit erfolgen, sodaß eine sehr effiziente Auslöschung mit geringer Rechner- und Speicherkapazität ausführbar ist.

Es wird dabei die Änderung der Netz-Verzögerungszeit gemessen und die Werte der den Verzögerungsgliedern 20, 22, 23 zugeordneten Koeffizienten  $k$  innerhalb der Verzögerungskette entsprechend dieser Änderung, zeitlich gesehen nach vor oder zurück, verschoben. Die Speicher-Verzögerungszeit des ersten Verzögerungsgliedes 20 mit der relativ hohen Verzögerungszeit kann über die Sprachdatenübertragungseinheit 3 gesteuert werden und die Verschiebung der Koeffizienten  $k$  innerhalb der Verzögerungskette automatisch mit der Veränderung der Verzögerungszeit des ersten Verzögerungsgliedes 20 vorgenommen werden.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 ist eine Variante der Erfindung abgebildet, in der die Sprech- und die Hörvorrichtung durch ein Teilnehmerendgerät 70 verwirklicht sind, welches über eine Teilnehmerleitung 71 an eine Teilnehmerschnittstelle 72 angeschlossen ist, die in analoger oder digitaler Form vorgesehen sein kann. In einer Echo-Unterdrückungseinheit 73 sind die Echo-Unterdrückungseinheiten 5, 9 aus Fig. 6 zusammengefaßt. Die weitere Anbindung an das Datenübertragungsnetzwerk geschieht in gleicher Form wie in Fig. 6. Dadurch kann die erfindungsgemäße Echo-Unterdrückung auch bei Einbeziehung einer Teilnehmerschnittstelle angewandt werden.

Patentansprüche:



PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.  
**FERDINAND GIBLER**  
 Vertreter vor dem Europäischen Patentamt  
 A-1010 WIEN Dorotheergasse 7  
 Telefon: (-43-1-) 512 10 98

23545/we

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Übertragungssystem zur Übertragung von Sprachinformation innerhalb zumindest eines mehrere Teilnehmer verbindenden Datenübertragungs-Netzes, z.B. LAN, Intranet, Internet, in welchem die Übertragung mittels Datenpaketen auf der Grundlage zumindest eines gemeinsamen Protokolls, z.B. Internet-Protokolls, erfolgt, und jeder Teilnehmer über eine eine Sende- und Empfangseinheit sowie eine Sprach-Datenwandlereinheit beinhaltende Sprachdatenübertragungseinheit, gegebenenfalls einen Analog/Digital-Wandler bzw. einen Digital/Analog-Wandler und eine daran angeschlossene Sprech- und Hörvorrichtung mit dem Netz in Verbindung steht, wobei die Sprechvorrichtung bzw. der zwischengeschaltete Analog/Digital-Wandler über einen Additions-Eingang einer Echo-Unterdrückungseinheit und deren Ausgang mit der Sendeeinheit verbunden ist und ein Subtraktions-Eingang der Echo-Unterdrückungseinheit mit der Hörvorrichtung bzw. dem zwischengeschalteten Digital/Analog-Wandler verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine weitere Echo-Unterdrückungseinheit (9) mit einem Additions- und einem Subtraktions-Eingang (14, 15) vorgesehen ist, deren Ausgang (16) mit der Hörvorrichtung (7) bzw. mit dem zwischengeschalteten Digital/Analog-Wandler verbunden ist, und daß der Subtraktions-Eingang (15) mit der Sendeeinheit der Sprachdatenübertragungseinheit (3) und der Additions-Eingang (14) mit der Empfangseinheit der Sprachdatenübertragungseinheit (3) verbunden ist.

2. Übertragungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die weitere Echo-Unterdrückungseinheit (9) einen Steuereingang (17) zur Steuerung einer der Mindestverzögerungszeit des Netzwerks entsprechenden Speicher-Verzögerungszeit des Sprachsignals bzw. der Sprachinformation aufweist, wobei der Steuereingang (17) mit dem Ausgang einer mit der Sprachdatenübertragungseinheit (3) verbundenen Steuereinheit (18) verbunden ist.

3. Übertragungssystem mit einer Echo-Unterdrückungseinheit, welche eine aus mehreren Verzögerungsgliedern gebildete Verzögerungskette umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste Verzögerungsglied (20) der Verzögerungskette eine relativ hohe Speicher-Verzögerungszeit aufweist, die im wesentlichen der minimalen Gesamtlaufzeit der Sprachdatensignale in beiden Richtungen des Datennetzwerkes (1) entspricht.

4. Übertragungssystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Speicher-Verzögerungszeit des ersten Verzögerungsgliedes (20) der Verzögerungskette, vorzugsweise durch Auswertung der Zeitinformation des Echtzeit-Protokolls, über die Sprachdatenübertragungseinheit (3) steuerbar ist.
  
5. Verfahren zur Übertragung von Sprachinformation innerhalb zumindest eines mehrere Teilnehmer verbindenden Datenübertragungs-Netzwerkes, z.B. LAN, Intranet, Internet, in welchem die Übertragung mittels Datenpaketen auf der Grundlage zumindest eines gemeinsamen Protokolls, z.B. Internet-Protokolls, erfolgt, wobei die von jedem Teilnehmer über eine Empfangseinheit empfangene Sprachinformation in ein Sprachsignal gewandelt und über eine Hörvorrichtung wiedergegeben und das von jedem Teilnehmer über eine Sprechvorrichtung erzeugte Sprachsignal in Sprachinformation gewandelt und in einer Sendeeinheit gesendet wird, und wobei zur Echoauslöschung die über die Empfangseinheit empfangene Sprachinformation oder die in ein Sprachsignal gewandelte Sprachinformation verzögert und mit Koeffizienten gewichtet und von dem in der Sprechvorrichtung erzeugten Sprachsignal bzw. dem in eine entsprechende Sprachinformation gewandelten Sprachsignal subtrahiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß von dem beim jeweils anderen Teilnehmer (50, 51) entstehenden und über das Datenübertragungsnetz (1) rückübertragenen Echosignal auf der Seite des mit diesem verbundenen Teilnehmers (50, 51) das mittels einer Verzögerungskette (21, 22, 23) mindestens um die Netzverzögerungszeit verzögerte, das bzw. die Echo verursachende und mit den Koeffizienten (k) gewichtete Sprachsignal bzw. Sprachinformation subtrahiert wird.
  
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der bei der Übertragung entstehende Verlust an Datenpaketen detektiert wird und in Abhängigkeit davon die Subtraktion des entsprechenden, verzögerten Sprachsignals bzw. der entsprechenden, verzögerten Sprachinformation unterdrückt wird.
  
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Verlust eines oder mehrerer Datenpakete das jeweils vorangegangene Sprachdatenpaket wiederholt wird.
  
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Wiederholung des jeweils vorangegangenen Sprachdatenpakets die Subtraktion eines entsprechenden Sprachsignals bzw. einer entsprechenden Sprachinformation auf der Seite des verbundenen Teilnehmers unterdrückt wird.
  
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Wiederholung des jeweils vorangegangenen Sprachdatenpakets das zugehörige gespeicherte Sprachsignal bzw. die zugehörige gespeicherte Sprachinformation des verbundenen Teilnehmers mit Verzögerung und Gewichtung subtrahiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Auftreten einer Änderung der Netz-Verzögerungszeit die Koeffizienten (k) der Verzögerungskette (20, 22, 23) auf Null gesetzt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Änderung der Netz-Verzögerungszeit gemessen wird, und daß die Werte der den Verzögerungsgliedern (20, 22, 23) zugeordneten Koeffizienten k innerhalb der Verzögerungskette entsprechend dieser Änderung verschoben werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Speicher-Verzögerungszeit des ersten Verzögerungsgliedes (20) mit der relativ hohen Verzögerungszeit, vorzugsweise durch Auswertung der Zeitinformation des Echtzeit-Protokolls, über die Sprachdatenübertragungseinheit (3) gesteuert wird, und daß die Verschiebung der Koeffizienten k innerhalb der Verzögerungskette automatisch mit der Veränderung der Verzögerungszeit des ersten Verzögerungsgliedes (20) vorgenommen wird.

Der Patentanwalt:

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.  
**FERDINAND GIBLER**  
Vertreter vor dem Europäischen Patentamt  
A-1010 WIEN, Dorotheergasse 7  
Telefon: (43-1) 512 10 98

## ZUSAMMENFASSUNG

Übertragungssystem zur Übertragung von Sprachinformation innerhalb zumindest eines mehrere Teilnehmer verbindenden Datenübertragungs-Netzes, z.B. LAN, Intranet, Internet, in welchem die Übertragung mittels Datenpaketen auf der Grundlage zumindest eines gemeinsamen Protokolls, z.B. Internet-Protokolls, erfolgt, und jeder Teilnehmer über eine Sende- und Empfangseinheit sowie eine Sprach-Datenwandlereinheit beinhaltende Sprachdatenübertragungseinheit und eine daran angeschlossene Sprech- und Hörvorrichtung mit dem Netz in Verbindung steht, wobei die Sprechvorrichtung über einen Additions-Eingang einer Echo-Unterdrückungseinheit und deren Ausgang mit der Sendeeinheit verbunden ist und ein Subtraktions-Eingang der Echo-Unterdrückungseinheit mit der Hörvorrichtung verbunden ist, und eine weitere Echo-Unterdrückungseinheit (9) mit einem Additions- und einem Subtraktions-Eingang (14, 15) vorgesehen ist, deren Ausgang (16) mit der Hörvorrichtung (7) verbunden ist, und der Subtraktions-Eingang (15) mit der Sendeeinheit der Sprachdatenübertragungseinheit (3) und der Additions-Eingang (14) mit der Empfangseinheit der Sprachdatenübertragungseinheit (3) verbunden ist.

(Fig.2)

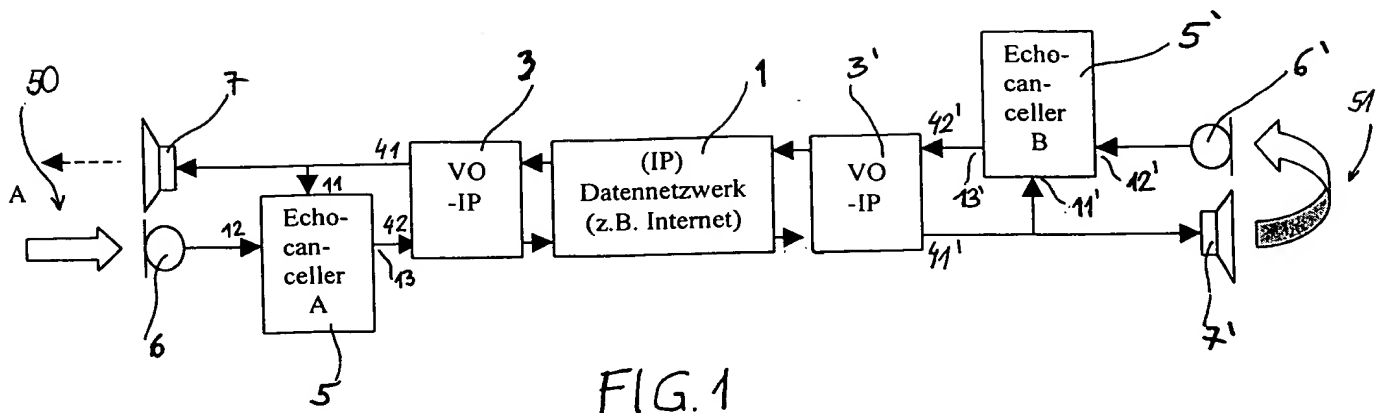


FIG. 1

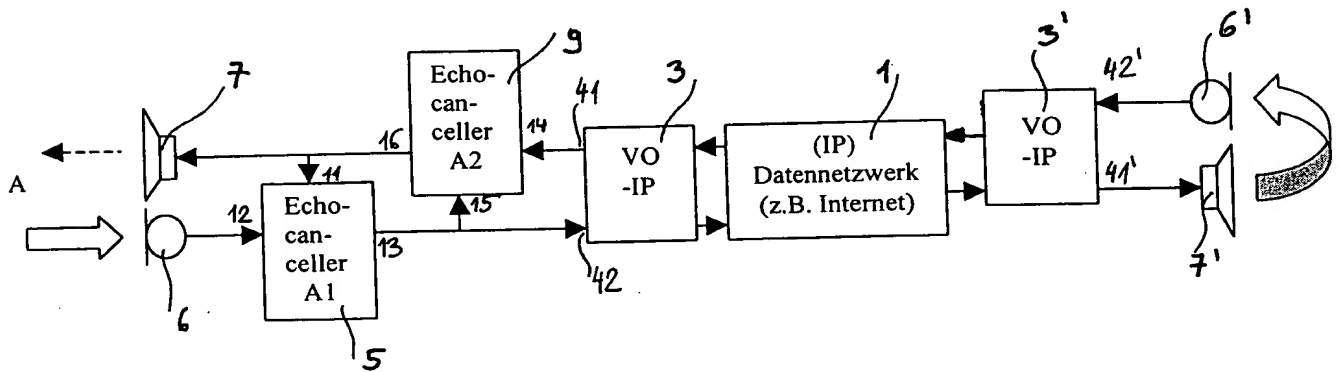


FIG. 2

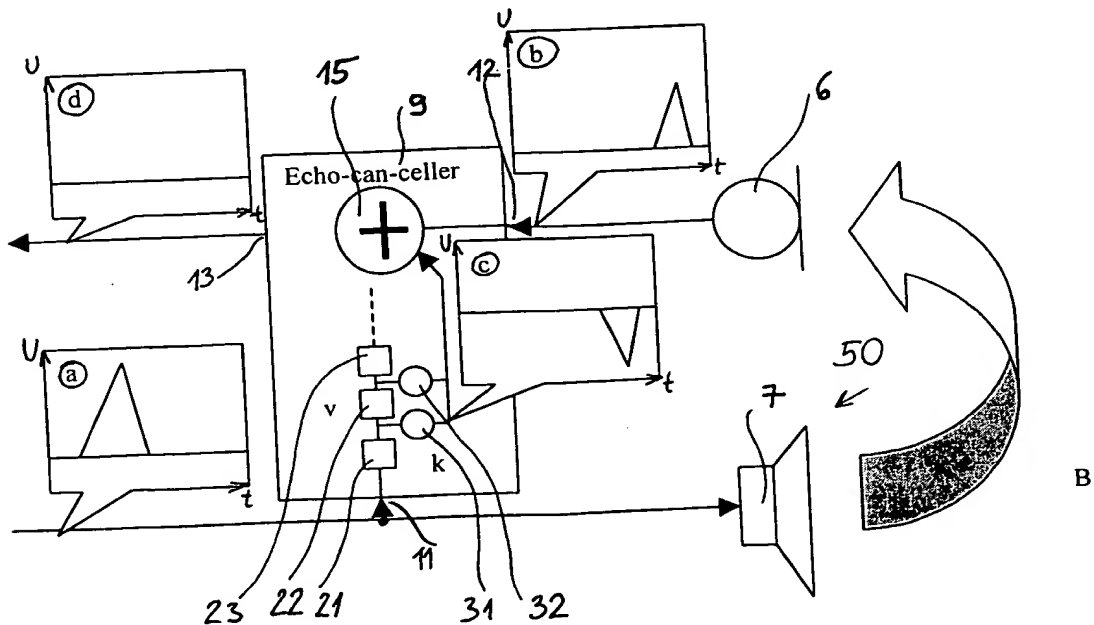


FIG. 3

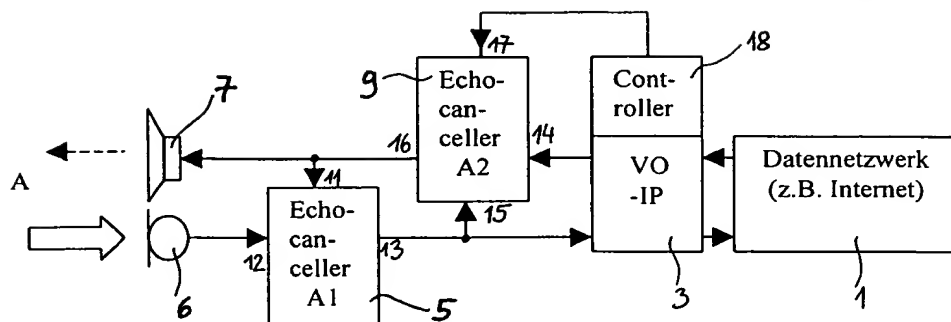


FIG. 4

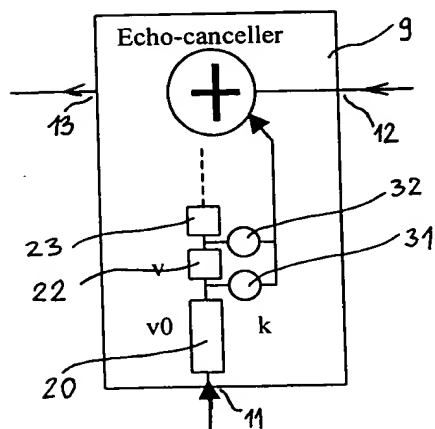


FIG. 5

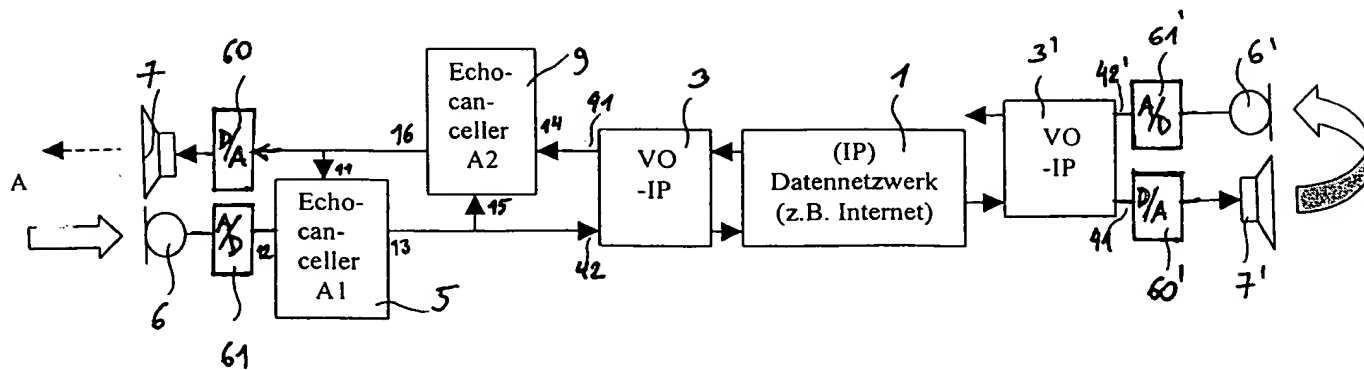


FIG. 6

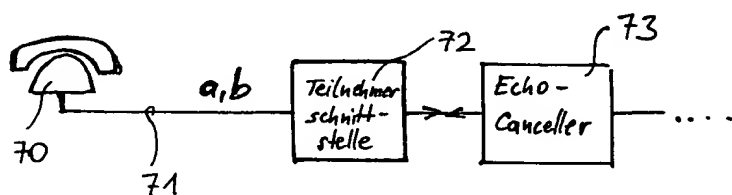


FIG. 7

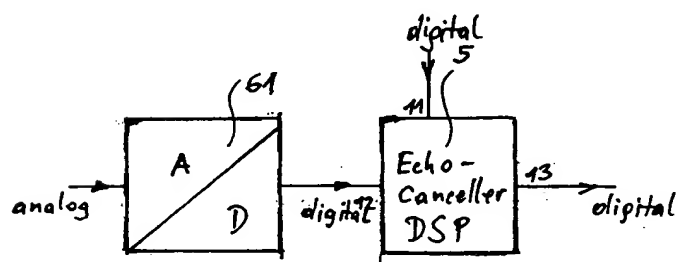


FIG. 8

**Rec'd PCT/PTO 21 SEP 2001**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**Rec'd PCT/PTO 21 SEP 2001**

**AUSTRIAN PATENT OFFICE**  
A-1014 Wien, Kohlmarkt 8 - 10

File Number: **A 2189/98**

The Austrian Patent Office certifies that

**The firm Ericsson Austria Aktiengesellschaft**  
**in A-1121 Wien, Pottendorfer Straße 25 - 27,**

filed on **December 30, 1998** a patent application relating to

**„Transmission System for transmitting speech information”**

and that the attached specification and drawing correspond to the original specification and drawing  
filed together with this patent application.

It was requested to cite Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Zimmermann, Vienna, as the inventor.

Austrian Patent Office  
Vienna, May 10, 2001

The president

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**A2189/98-1**

### Original text

23545/we

(51) Int. Cl.:

**AUSTRIAN PATENT NO.**

(73)	Patentee:	Ericsson Austria Aktiengesellschaft Wien (AT)
(54)	Subject matter:	Transmission system for transmitting speech information
(61)	Addition to Patent No.:	
(62)	Continuation in part of:	
(22) (21)	filed on:	1998 12 30
(23)	exhibition priority:	
(33) (32) (31)	union priority:	
(42)	Start of the duration of the patent:	
	Longest possible duration:	
(45)	delivered on:	
(72)	Inventor:	DIDr. Techn. Gerhard Zimmermann Vienna (AT)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(60) Dependency:

---

(56) References that were taken into consideration for assessing patentability:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

The invention relates to a transmission system for transmitting speech information within at least one data transmission network, such as LAN, Intranet, Internet, connecting several subscribers, in which transmission is carried out by means of data packets on the basis of at least one shared protocol, e.g. Internet protocol, and each subscriber is connected to the network via a voice data transmission unit, possibly an analog-to-digital converter and a digital-to-analog converter, comprising a transceiver unit and a voice data conversion unit as well as a speaker and an earpiece unit connected to said voice data transmission unit, the speaker unit or the inserted analog-to-digital converter being connected to the transmission unit via an addition input of an echo cancellation unit and the output thereof, and a subtraction input of the echo cancellation unit being connected to the earpiece unit or to the inserted digital-to-analog converter.

In networks such as, e.g. LAN, Intranet, Internet or the like which foot on a standardized protocol, e.g. the Internet protocol, each network subscriber is assigned an address from which data are sent to other subscribers or at which data sent by other subscribers can be received. Since speech may also be transmitted in the form of digital data, such data transmission networks may also be used for transmitting speech. Within the scope of the invention, the type of the network and of the transfer protocol are not limited to the above mentioned known denominations, the invention may also be used for any connected networks that may be interconnected through gateways at certain points.

In heretofore known speech transmission systems of the type mentioned herein above, speech transmission is carried out in defined packets that are sent from the transmitter station to a receiving subscriber which receives them. For this purpose, the packets are composed in consecutive sequence of the digitized sampling values of the speech signal to be transmitted and can be coded accordingly for transmission on the transmitter side and decoded upon reception on the side of the receiver. The received sampling values are again combined into a speech signal, speech signal meaning all the acoustic vibrations lying in the audible range. Unlike transmission over telephone lines, the peculiarity of speech transmission in data transmission networks consists in that the transmission bandwidth is not always guaranteed by the provider. Depending upon the presence of free lines, constant alterations of the path provided over which the data packets are transmitted likewise occur at different nodes. On account of the differing transit times or the differing data paths, data packets that have been sent later may arrive earlier at the receiver's than data packets sent earlier. Due to such delays, it may happen that discrete data packets do not arrive at the right time at the receiver's, thus not being available in time. Furthermore, the data packets may get lost on account of transmission errors.

In greater networks such as e.g. Internet, the variations in transmission time delays are clearly noticeable and

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



depend on the respective load placed on said network at this very moment by the different subscribers. Besides changes due to the time of the day, certain occurrences may bring about retardations that are in no way foreseeable.

A system for switching and transmitting speech signals over a packet switching net, more specifically over the Internet, and a conventional telephone network is described in WO-A-97/14238 for example. This system permits a telephone connection from a telephone terminal to a computer connected to the internet.

In addition to the delay occurring in the transmission network, echo signals also disturb speech transmission. The acoustic coupling between a talking device, e.g. a microphone, and a hearing device, e.g. a loudspeaker, a phone receiver or the like in a handsfree equipment, in an earpiece or the like, or the electric coupling caused by a hybrid circuit of an analog two-wire phone line can cause such echo signals to form.

Echo signals occur more specifically when the acoustic signals generated by a speaker return, more or less delayed, to his ear. When the time delay of the sound is relatively short, e.g. less than 1 ms, the arising echo does not cause any disturbances since the natural acoustic coupling between mouth and ear or sound reflections in the surroundings via mouth, wall and ears also occasion delays of the same dimension to happen, the human ear being permanently exposed to such delays so that they are no longer consciously perceived by men.

With longer echo delay times that are generated by delays in the transmission path as they occur in speech transmission in packet oriented data networks and which may amount to up to several 100 ms, the echo, depending on its loudness, disturbs or makes communication almost impossible.

Echos can be suppressed by appropriate subtraction of the delayed receiver signal from the signal to be transmitted. This may be performed either in the analog form by means of summing circuits or in the digital form by preferably using a Digital Signal Processor (DSP). The invention is suited to both analog and digital echo cancellation.

Since expenditure and complexity of an echo cancellation unit is proportional to the maximum echo delay time, the attempt is being made to locally suppress the echos on either side of the network, that is on both the receiver and the transmitter side when transmitting speech over the data network, thus to prevent echos from being transmitted over the data network.

In case however, the echo cancellation system should fail to work on the side of one subscriber, or should it not have been implemented owing to the cost it would have involved, the echo created there will be transmitted unhindered to the subscriber connected with the first one and will disturb there the course of the conversation.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

The conventional echo cancellation units that can overcome such echos are mainly designed for transmissions over the telephone network telephony system and therefore for fixed, relatively short delay times. For speech transmission over a packet oriented data network with delay times ranging from 500 ms to 1500 ms though, these known units are only efficient to a limited extent.

Due to the specific properties of a packet oriented speech transmission, a conventional echo cancellation unit may even cause the echo behavior to worsen. If, on account of the permanently changing network properties for example, the echo signal is shifted relative to its original time position, both the echo and the delayed and inverted signal produced for echo cancellation are suddenly to be found in the receiver channel and are no longer canceling out. This condition is kept up until the echo cancellation unit has adjusted anew.

If on the contrary, individual data packets get lost during transmission, the inverse signal suddenly becomes audible because it does not meet with the lost signal to be erased.

It is therefore the object of the invention to indicate a transmission system of the type mentioned herein above that makes it possible, in a technically easy and reliable manner, to erase echos for high delay times, more specifically in packet oriented data transmissions.

This is achieved according to the invention by providing an additional echo cancellation unit with an addition and a subtraction input, the output thereof being connected to the earpiece unit or to the inserted digital-to-analog converter and wherein the subtraction input is connected to the transmitter unit of the voice data transmission unit and the addition input is connected to the receiver unit of the voice data transmission unit.

As a result thereof, the echo generated by the subscriber located on the respective other side of the data transmission network is eliminated by subtracting from the returned echo signal the voice signal(s) or speech information originally produced in the speaker unit and delayed by at least the network delay time. As described herein above, subtraction may be carried out either in the analog or digital form.

In another embodiment of the invention, there may be provided that the additional echo cancellation unit has a control input for controlling a memory delay time of the voice signal or of the speech information that corresponds to the minimum delay time of the network, the control input being connected to the output of a control unit connected to the voice data transmission unit.

The control unit allows to determine the instant network delay time or to detect lost data packets and to suppress an accordingly delayed and inverted transmitter signal in order to prevent the inverted signal formed in replacement of the lacking data packet from reaching the earpiece unit.

According to another embodiment of the invention, there may be provided in a transmission system

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

with an echo cancellation unit comprising a delay line consisting of several delay elements that the first delay element of the delay line has a relatively high memory delay time that is substantially equal to the minimum overall delay time of the voice data signals in both directions of the data network.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Although echo signals may even occur in a delay scope of max. 64 ms, the overall delay time for the data network is ten- to twenty-fold. The expenditure for the delay elements and for the calculation of the coefficients related thereto increases proportionally to the maximum echo delay time. Instead of providing for a conventional delay line with an evenly distributed number of delay elements with tapplings for weighting the delayed signal with coefficients  $k$  arranged therein between, the first delay element fitted with a relatively high memory delay time makes a delay time possible that corresponds to the minimum overall delay time of the voice signals in both directions. Transmission cannot be carried out with less delay time, so that the number of delay elements with tapplings corresponding to said delay time can be combined into this first delay element. The echo cancellation unit then operates with a basic delay of, e.g. 600 ms and with a variable delay range of, e.g. 600 ms to 800 ms. On account of the overall delay time within the data transmission network, no echo signals can form within the range of the basic delay so that the corresponding tapplings and coefficients  $k$  may be saved. The advantage now lies in the fact that, as a result thereof, the echo cancellation unit spends much less computing power and memory since both less coefficients  $k$  need to be computed and less multiplications must be carried out for computing the inverse delayed signal.

According to another embodiment of the invention, the memory delay time of the first delay element of the delay line can be controlled through the voice data transmission unit, preferably by interpreting the time information of the real-time protocol. This makes it possible to permanently adjust the basic delay time of the transmission network, so that the number of the required delay elements may be kept accordingly low.

Furthermore, the invention relates to a method of transmitting speech information within at least one data transmission network, such as LAN, Intranet, Internet, connecting several subscribers, in which transmission is carried out by means of data packets on the basis of at least one shared protocol, e.g. Internet protocol, the speech information received by each subscriber through a receiver unit being converted into a voice signal and reproduced through an earpiece unit and the voice signal generated by each subscriber by way of a speaker unit being converted into speech information and transmitted in a transmitter unit, the speech information received through the receiver unit or the speech information converted into a voice signal being delayed and weighted with coefficients and subtracted from the voice signal generated in the speaker unit or from the voice signal converted into a corresponding speech information for echo cancellation.

It is the object of the invention to indicate such a method by which echo cancellation can be realized even with long and changing delay times within the data transmission network.

This is achieved in accordance with the invention in that the voice signal or speech information producing the echo(s) that has been delayed by at least the network delay time by means of a delay line and weighted with the coefficients is subtracted from the echo signal created at the respective other subscriber and transmitted over the data transmission network on the side of the subscriber connected to the first one.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



As a result thereof, the echos which return to the subscriber that had them produced through transmission in packet oriented networks may also be erased. In taking into consideration the network delay time when delaying the originally produced voice signal(s) or speech information, the therefore required expenditure can be substantially reduced. Subtraction may be carried out either in the digital or in the analog form.

In another embodiment of the invention there may be provided that the loss of data packets arising from transmission is detected and the subtraction of the corresponding, delayed voice signal or of the corresponding, delayed speech information is suppressed accordingly.

In this way, an inverse signal is prevented from forming that would not cause an echo to be erased when a lost data fails to appear but that would give rise to an echo signal itself.

There may further be provided that, when one or several data packets have got lost, the respective preceding voice data packet is repeated.

The receiver unit repeats the last data packet in order to bridge the pause occurring when a data packet gets lost. Here, the echo cancellation unit would generate a wrong signal since it is fed with the data sent on its side. The receiver unit however hereby doubles the old data packet which do not match the originally sent data. As a result thereof, either the echo cancellation is blocked or the last data packet is fed once more at the subtraction input of the echo cancellation unit.

Accordingly, there may be provided that, on repeating the respective preceding voice data packet, the subtraction of a corresponding voice signal or of a corresponding speech information on the side of the connected subscriber is suppressed. Any echo erasure is thus prevented and inverse voice signals or inverse speech information within the echo cancellation unit cannot be produced wrongly.

According to another variant of the invention there may be provided that, on repeating the respective preceding voice data packet, the mating, stored voice signal or the mating, stored speech information respectively of the connected subscriber is subtracted with delay and weighting. As a result, the respective right inverse voice signal or the respective right inverse speech information can be subtracted for the repeated voice data packets.

There may be further provided that the coefficients  $k$  of the delay line are set to zero when the network delay time changes.

In case no statement can be made with regard to the height of the change, this measure makes sure that no wrong echos are generated and reproduced.

According to another variant there may be provided that the change in network delay time is

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

measured and that the values of the coefficients  $k$  assigned to the delay elements (20, 22, 23) are shifted within the delay line according to this change.

The controllability of the memory delay time can thus be realized in an easy way.

This shifting may preferably be performed automatically in that, in another embodiment of the invention, the memory delay time of the first delay element with the relatively high delay time is controlled through the voice data transmission unit by preferably interpreting the time information of the real-time protocol and wherein shifting of the coefficients  $k$  within the delay line is automatically carried out with the change of the delay time of the first delay element. Due to the relatively long delay time of the first delay element and to its controllability, echo cancellation can be accomplished with always the same computing power irrespective of the network delay time.

The invention is explained in detail herein after with the help of the exemplary embodiments illustrated in the enclosed drawing.

Fig. 1 is a block diagram of a portion of a transmission system according to the state of the art;

Fig. 2 is a block diagram of an embodiment of the transmission system according to the invention;

Fig. 3 shows an echo cancellation unit of the prior art;

Fig. 4 shows another embodiment of the transmission system of the invention;

Fig. 5 shows an echo cancellation unit for a transmission system according to the invention;

Fig. 6 is a block diagram of another embodiment of the transmission system according to the invention;

Fig. 7 is a partial view of another variant of the transmission system according to the invention and

Fig. 8 shows a detail of the block diagram according to Fig. 6.

Fig. 1 shows a portion of a transmission system for transmitting speech information for several subscribers of a data transmission network 1, a voice data connection between two subscribers 50, 51 being more specifically depicted. Each subscriber is equipped with one speaker and one earpiece unit 6, 6' and 7, 7' by way of which a voice signal can be created or made audible. The data transmission network 1, over which the voice data are transmitted, and which is indicated in Fig. 1, is the internet with the IP-(Internet Protocol)-protocol shared by all the subscribers. Within the scope of the invention, the voice data transmission may be performed over any discretionary, similar data transmission network, e.g. LAN, Intranet, or the like. The data to be transmitted are divided into data

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

packets and are interchanged between the subscribers during transmission, the routing of the data packets within the respective network being conducted according to the available transmission lines. Several interconnected networks may also be used for such a speech transmission, appropriate units must however be provided for conversion, when the protocols differ in these networks.

In many cases, transmission of the data packets takes place on the basis of the Internet Protocol (IP), each subscriber being connected to the IP-network 1 over a receiver and a transmitter unit contained in a voice data transmission unit 3.

The voice data transmission unit 3 further comprises a voice data conversion unit for converting the data packets into a voice signal and vice versa.

Furthermore different signal encoding techniques, e.g. PCM encoding, may be used that are to be taken into consideration on reception and transmission.

The speech information received through the receiving unit by subscriber 50 is converted into a voice signal in the voice data transmission unit 3 and is redirected via the output 41 toward the earpiece unit 7 where it is reproduced. The voice signal produced by subscriber 50 through the speaker unit 6 reaches via an input 42 the transmitter unit where it is converted into speech information and transmitted, said transmitter unit being contained in the voice data transmission unit 3. Once a communication between subscriber 50 and subscriber 51 has been established over the data transmission network 1, subscriber 51 can make audible the voice signal produced in the speaker unit 6 by means of his earpiece unit 7' after said voice signal has been converted into data packets and said packets transmitted and changed back. On his side, subscriber 51 can generate through the speaker unit 6' a voice signal that is audible to subscriber 50 after adequate transmission. During the conversation, the voice signal transmitted from subscriber 50 to subscriber 51 produces a reflection since said voice signal reaches the speaker unit 6' in parts through acoustic coupling or directly from the earpiece unit 7', where it is converted into a voice signal that corresponds to the transmitted voice signal with a lower amplitude.

If subscriber 50 is active and talks into the speaker unit, e.g. into a microphone 6, the acoustic coupling of the speaker unit 6 and of the earpiece unit 7', e.g. a loudspeaker, causes an echo to arise, said echo being erased by the echo cancellation unit 5' in that the delayed voice signal proceeding from the receiver unit of unit 3' to the subtraction input 11' is subtracted from the voice signal generated in the speaker unit 6'. In the same way, the acoustic signal occasioned by the earpiece unit 7 will partially reach the speaker unit 6 and would be sent back as an echo to subscriber 51 over said speaker unit. The voice signal emitted through the earpiece unit 7 is now subtracted from the signal generated in the speaker unit 6 in the echo cancellation unit 5 and is thus freed from the echo.

In case of a breakdown of the echo cancellation unit on the side of subscriber 51 or in case it has not been implemented owing to the cost it would involve, the transmission system according to Fig. 2 is extended on the side of subscriber 50.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

This is achieved according to the invention by providing an additional echo cancellation unit 9 with an addition and a subtraction input 14, 15, the output 16 thereof being connected to the earpiece unit 7. The subtraction input 15 is thereby connected to the transmitter input 42 of the voice data transmission unit 3 and the addition input 14 is connected to the receiver input 41 of the voice data transmission unit 3.

The voice signal producing the echo that has been delayed by at least the network delay time by means of a delay line and weighted with the coefficients  $k$  is subtracted from the receiver signal created at the other subscriber 51 and transmitted over the data transmission network (1) on the side of the subscriber 50 connected to the first one. The transmission system according to the invention has been represented in Fig. 2 in a simplified form, analog voice signals being subtracted in the echo cancellation units 5, 9 in order to erase the echo signals. In modern systems, this echo cancellation is mainly carried out in the digital form, as shown in Fig. 6. In a general representation, an analog-to-digital converter 61 and 61' respectively and a digital-to-analog converter 60 and 60' respectively is inserted each in the path leading to the speaker units 6 and 6' and to the earpiece units 7 and 7' respectively through which the analog voice signal to be transmitted is converted into digital speech information and the digital speech information that has either been received or that proceeds from the echo cancellation unit 9 is converted into an analog voice signal. It has thus clearly been defined that the echo cancellation itself occurs in digital form in the respective echo cancellation unit 5, 9. Fig. 8 displays a detail of the block diagram according to Fig. 6 for purposes of clarity. The echo cancellation unit 9 is realized in the form of a DSP or of a fast computer. In a practical realization, the echo cancellation unit 9 can be combined with the echo cancellation unit 9 in one single computer or DSP.

While the echo cancellation unit 5 is still ... by a conventional system for suppressing echos with a delay time of 64 ms maximum, the other echo cancellation unit 9 must be capable of suppressing echo delay times ranging for example from 500 ms to 1500 ms since the full delay time of the data network 1 becomes effective between the subtraction input 15 and the addition input 14. For this reason, the known echo cancellation units are suited to be used in packet oriented transmission under very restricted conditions only. The way of operation of a known echo cancellation unit is therefore explained with the help of the representation in Fig. 3, the diagrams a, b, c, d illustrating the time taken by the respective signal at the places marked with the arrows pointing away from the diagrams. Again it is assumed that the echo cancellation can be performed in both the analog and the digital form. When the echo cancellation unit is of a digital design, the signals shown are digitized samplings or speech information.

The voice signal proceeding from the receiver unit of the voice data transmission unit 3 is depicted by way of example in the diagram a of Fig. 3 and generates at the subscriber's 50 place one or several echos depending upon the type and length of the path on which the sound travels between the earpiece unit 7 and the speaker unit 6. As compared to diagram a, in diagram b, the echo signal is represented as an attenuated signal that is time-delayed accordingly. This signal b reaches the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



addition input 12 of the echo cancellation unit 9. Signal a is fed at the subtraction input 11 of the echo cancellation unit 9 so that it is inverted and delayed in a delay line with delay elements 21, 22, 23. Tappings 31, 32 at which the delayed signal can be tapped, attenuated with a coefficient k and brought to the summing point designated at "+" are located between said delay elements. Even multiple echos can therefore be simultaneously compensated by way of these different tapping locations since an appropriate tapping location can be provided for each possible time position of the echo signal.

The substantially echo-free signal d is generated by subtracting the delayed and attenuated signal a from the echo signal produced in the speaker unit 6. Several known methods are suited to compute the coefficients, a (N)LMS (Normalized) Least Mean Square-Fit can for example be performed by which the coefficients may be calculated for a minimum of the compensated signal.

Such an echo cancellation unit of the prior art according to Fig. 3 is very well suited for conventional telephony applications but it performs its functions in a restricted manner only when speech transmission is to be carried out over a packet oriented data network. Both the complexity of echo cancellation and the adjusting time of the coefficients k increase proportionally to the maximum echo delay time on account of the high delay time within the data network 1.

According to an embodiment of the invention, this problem can be eliminated by providing the first delay element 20 of the delay line with a relatively high memory delay time as this is shown in Fig. 5.

Instead of employing a customary delay line provided with tappings from the time 0 up to the maximum echo delay time, the delay line starts with a delay element 20 with a relatively long memory delay time that substantially corresponds to the minimum overall delay time of the voice data signals in both directions of the data network. Then, the echo cancellation unit 9 is not effective for echos ranging from 0 to 800 ms like it was heretofore known for example, but only for echos ranging from 600 ms to 800 ms. On account of the overall delay time through the data network 1, no echos can occur in this initial period of time. The advantage of this basic delay lies in the fact that the echo cancellation unit needs much less computing power of a signal processor for example and also much less memory since both less coefficients k must be calculated and less multiplications and additions respectively need to be carried out for computing the inverse delayed signal.

Echo cancellation may be further enhanced when, according to an exemplary embodiment of the invention shown in Fig. 4, the additional echo cancellation unit 9 is provided with a control input 17 for controlling a memory delay time of the voice signal or of the speech information respectively that corresponds to the minimum delay time of the network, that is the afore mentioned overall delay time in both directions, the control input 17 being connected with the output of a control unit 18 connected to the voice data transmission unit 3. Like in the exemplary embodiment illustrated in Fig. 6, appropriate analog-to-digital converters and digital-to-analog converters respectively, and digital echo cancellation units 5, 9 can be again provided for.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

As a result thereof, different conditions can be signalized to the echo cancellation unit 9 via the control unit 18. A voice data packet that has got lost can thus be detected among the incoming data for example and the echo cancellation unit 9 can be controlled accordingly so that no wrong inverted signal c (Fig. 3) is produced that would not meet any matching signal b (Fig. 3).

It is also customary to interrupt transfer during pauses occurring in speech. In order to prevent the missing data packets from causing the echo erasure times to be shifted, a recalculation of the coefficient may for example be prevented.

On repeating the preceding voice data packet, it may also be attempted to produce the corresponding inverse signal. This is only possible though, when the voice data required therefore are still contained in the delay line. For this purpose, said delay line should be realized accordingly longer.

In data networks in which the overall delay time can change, two improvements can alternatively be effected.

If the change in the delay time is known but cannot be quantified, the coefficients  $k$  of the echo cancellation unit are simply set to zero in order to prevent a double echo from becoming audible. But if the change in the network delay time is known by way of an appropriate device, e.g. by interpreting the time information of the real-time protocol, a permanent tracking of the delay time of the first delay element 20 (Fig. 5) with a relatively long memory delay time may occur so that very efficient erasure with little computing and storing capacity may be carried out.

The change in the network delay time is thereby measured and the values of the coefficients  $k$  assigned to the delay elements 20, 22, 23 within the delay line are shifted back and forth with respect to time in accordance with this change. The memory delay time of the first delay element 20 with the relatively high delay time can be controlled by way of the voice data transmission unit 3 and the shifting of the coefficients  $k$  within the delay line can be performed automatically with the change of the delay time of the first delay element 20.

The exemplary embodiment according to Fig. 7 shows a variant of the invention in which the speaker unit and the earpiece unit are realized by a subscriber terminal 70 that is connected over a subscriber's line 71 to a user interface 72 that may be provided in the analog or digital form. The echo cancellation units 5, 9 of Fig. 6 are combined into an echo cancellation unit 73. The further connection to the data transmission network occurs in the same way as in Fig. 6. As a result thereof, the echo cancellation according to the invention can also be used when a user interface is incorporated.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## CLAIMS

1. Transmission system for transmitting speech information within at least one data transmission network, such as LAN, Intranet, Internet, connecting several subscribers, in which transmission is carried out by means of data packets on the basis of at least one shared protocol, e.g. Internet protocol, and each subscriber is connected to the network via a voice data transmission unit, possibly an analog-to-digital converter and a digital-to-analog converter, comprising a transceiver unit and a voice data conversion unit as well as a speaker and an earpiece unit connected to said voice data transmission unit, the speaker unit or the inserted analog-to-digital converter being connected to the transmission unit via an addition input of an echo cancellation unit and the output thereof and a subtraction input of the echo cancellation unit being connected to the earpiece unit or to the inserted digital-to-analog converter, **wherein** an additional echo cancellation unit (9) with an addition and a subtraction input (14, 15) is provided, the output (16) thereof being connected to the earpiece unit (7) or to the inserted digital-to-analog converter (60) respectively and wherein the subtraction input (15) is connected to the transmitter unit of the voice data transmission unit (3) and the addition input (14) is connected to the receiver unit of the voice data transmission unit (3).

2. Transmission system according to claim 1, **wherein** the additional echo cancellation unit (9) is provided with a control input (17) for controlling a memory delay time of the voice signal or of the speech information that corresponds to the minimum delay time of the network, said control input (17) being connected to the output of a control unit (18) connected to the voice data transmission unit (3).

3. Transmission system with an echo cancellation unit comprising a delay line consisting of several delay elements, **wherein** the first delay element (20) of the delay line has a relatively high memory delay time that is substantially equal to the minimum overall propagation time of the voice data signals in both directions of the data network (1).

4. Transmission system according to claim 3, **wherein** the memory delay time of the first delay element (20) of the delay line may be controlled by way of the voice data transmission unit (3), preferably by interpreting the time information of the real-time protocol.

5.. Method of transmitting speech information within at least one data transmission network, such as LAN, Intranet, Internet, connecting several subscribers, in which transmission is carried out by means of data packets on the basis of at least one shared protocol, e.g. Internet protocol, the speech information received by each subscriber through a receiver unit being converted into a voice signal and reproduced through an earpiece unit and the voice signal generated by each subscriber through a speaker unit being converted into speech information and transmitted in a transmitter unit, the speech information received through the receiver unit or the speech information converted into a

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

voice signal being delayed and weighted with coefficients and subtracted from the voice signal generated in the speaker unit or from the voice signal converted into a corresponding speech information for echo cancellation, **wherein** the voice signal or speech information producing the echo(s) that has been delayed by at least the network delay time by means of a delay line (21, 22, 23) and weighted with the coefficients (k) is subtracted from the echo signal created at the respective other subscriber (50, 51) and returned over the data transmission network (1) on the side of the subscriber (50, 51) connected to the first one.

6. Method according to claim 5, **wherein** the loss of data packets arising from transmission is detected and the subtraction of the corresponding, delayed voice signal or of the corresponding, delayed speech information is suppressed accordingly.

7. Method according to one of the claims 4 or 5, **wherein**, when one or several data packets have got lost, the respective preceding voice data packet is repeated.

8. Method according to claim 7, **wherein**, on repeating the respective preceding voice data packet, the subtraction of a corresponding voice signal or of a corresponding speech information on the side of the connected subscriber is suppressed.

9. Method according to claim 7, **wherein**, on repeating the respective preceding voice data packet, the mating, stored voice signal or the mating, stored speech information respectively of the connected subscriber is subtracted with delay and weighting.

10. Method according to claim 5, **wherein** the coefficients (k) of the delay line (20, 22, 23) are set to zero when the network delay time changes.

11. Method according to claim 5, **wherein** the change in network delay time is measured and the values of the coefficients k assigned to the delay elements (20, 22, 23) are relocated within the delay line according to this change.

12. Method according to claim 11, **wherein** the memory delay time of the first delay element (20) with the relatively high delay time is controlled through the voice data transmission unit (3) by preferably interpreting the time information of the real-time protocol and wherein relocation of the coefficients k within the delay line is automatically carried out with the change of the delay time of the first delay element (20).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

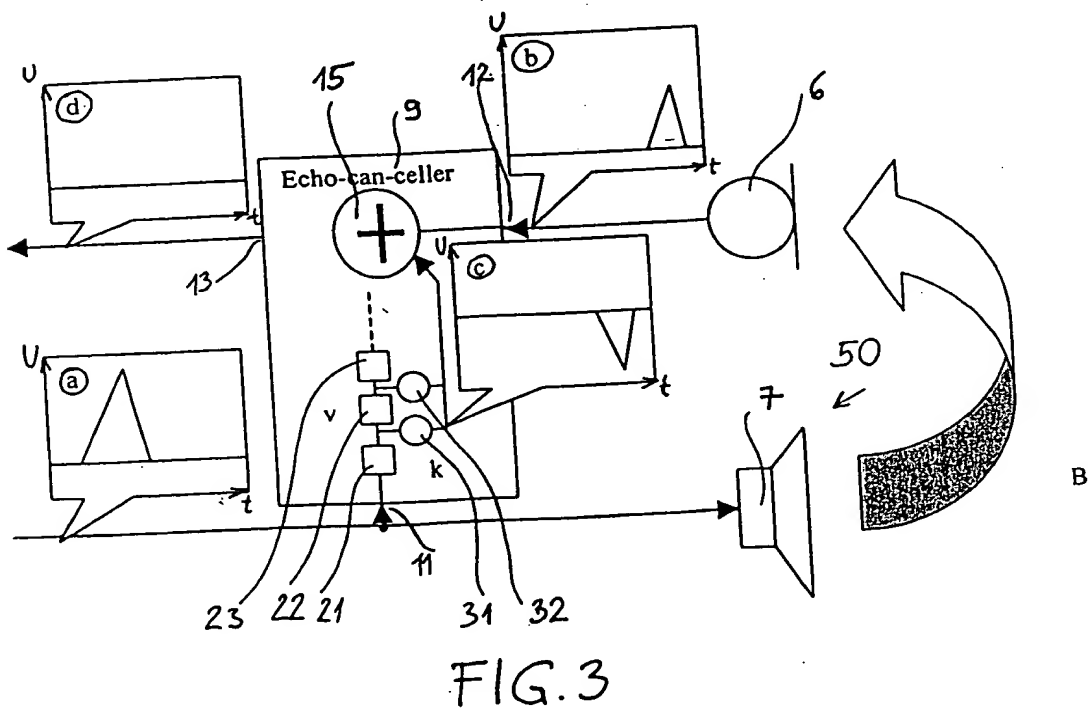
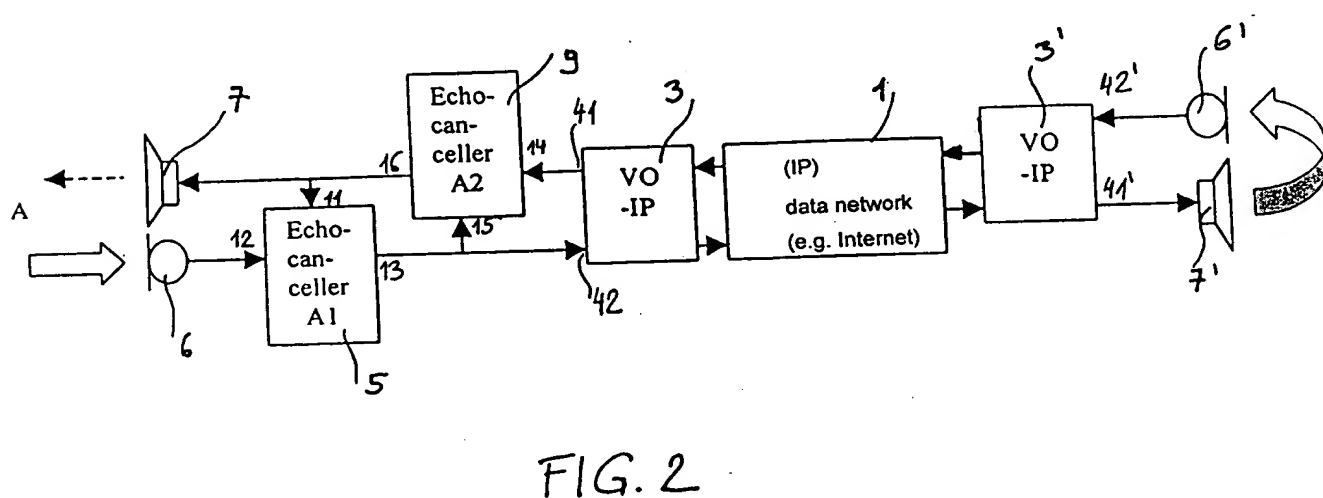
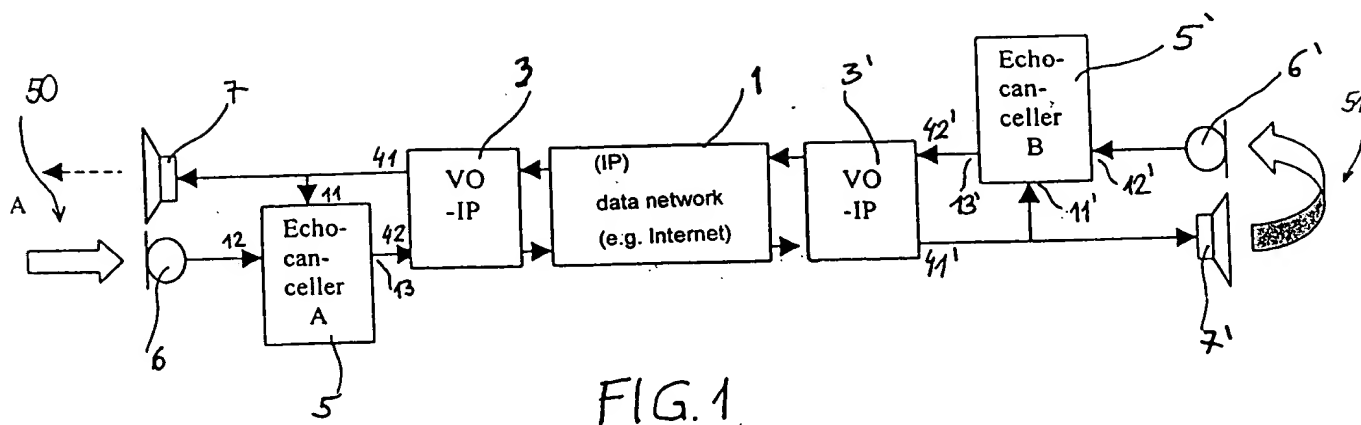


## ABSTRACT

Transmission system for transmitting speech information within at least one data transmission network, such as LAN, Intranet, Internet, connecting several subscribers, in which transmission is carried out by means of data packets on the basis of at least one shared protocol, e.g. Internet protocol, and each subscriber is connected to the network via a voice data transmission unit comprising a transceiver unit and a voice data conversion unit as well as a speaker and an earpiece unit connected to said voice data transmission unit, the speaker unit being connected to the transmission unit via an addition input of an echo cancellation unit and the output thereof and a subtraction input of the echo cancellation unit being connected to the earpiece unit; an additional echo cancellation unit (9) with an addition and a subtraction input (14, 15) being provided, the output (16) thereof being connected to the earpiece unit (7) and the subtraction input (15) being connected to the transmitter unit of the voice data transmission unit (3) and the addition input (14) being connected to the receiver unit of the voice data transmission unit (3).

(Fig. 2)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

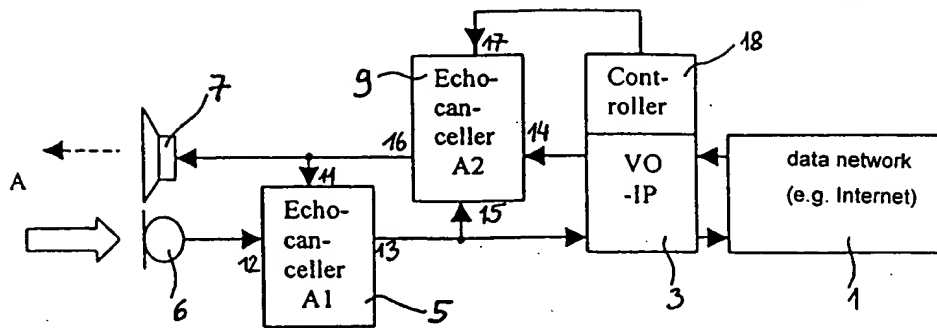


FIG. 4

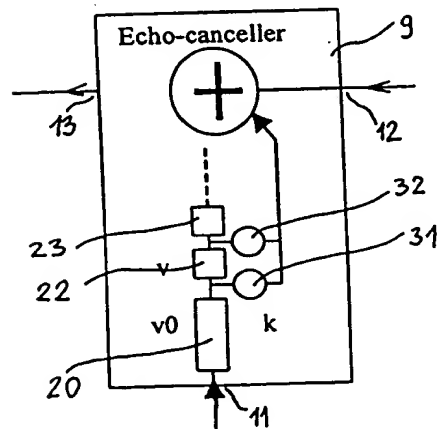


FIG. 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

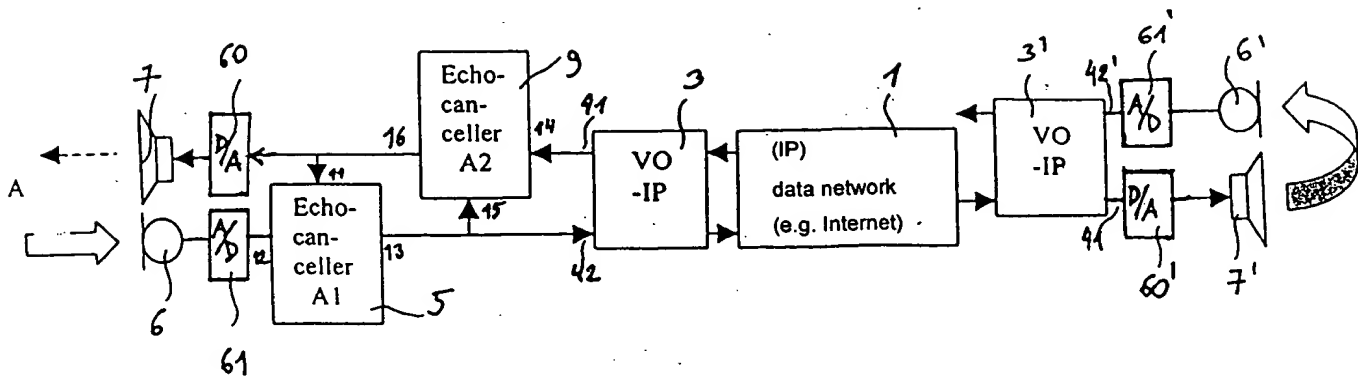


FIG. 6

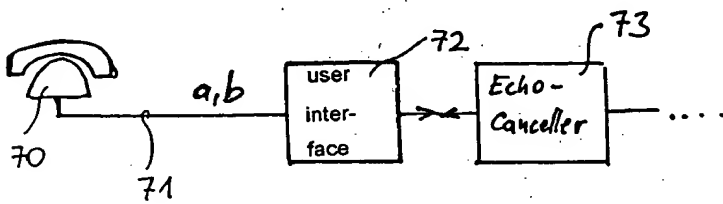


FIG. 7

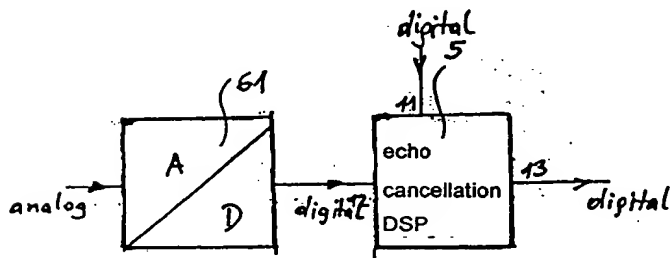


FIG. 8

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**